

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-340452

(43) 公開日 平成6年(1994)12月13日

(51) Int. Cl.⁵
C 0 3 C 27/06

識別記号

庁内整理番号
8216-4G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-129040

(22) 出願日 平成5年(1993)5月31日

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(72) 発明者 島岡 敬一

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 田畑 修

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

最終頁に続く

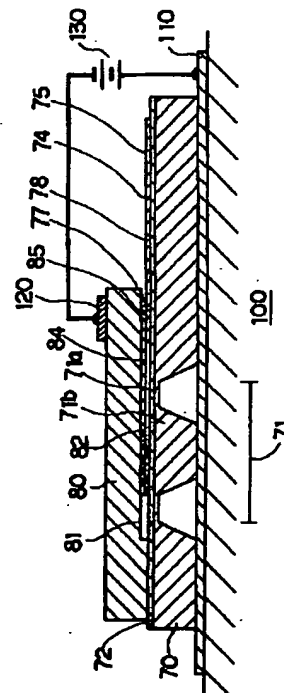
(54) 【発明の名称】 静電容量型センサの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 シリコン構造体とガラス部材に形成された固定電極とを陽極接合時に接続して、両部材間の静電気力の発生を防止し、シリコン可動部と固定電極とに形成される間隙を狭くすることにより、高感度な静電容量型加速度センサを得る。

【構成】 シリコン構造体70の表面の絶縁膜72上に形成した可動電極出力端子73と固定電極出力端子74とを接続する接続配線75を形成し、ガラス部材80に形成した固定電極リード84とシリコン構造体70に形成した固定電極出力端子リード78とがシリコン構造体70上にガラス部材80を載置することにより接合領域内で当接する。これによりガラス部材80の固定電極82とシリコン構造体70は電氣的に接続され、陽極接合時に両部材70、82が同電位となり静電気力の発生を防ぐことができる。陽極接合後は可動電極出力端子73と固定電極出力端子74とを接続した接続配線75を切断する。

A-A断面



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 可動部が形成された第1部材と前記可動部に対向する位置に固定電極が形成された第2部材を加熱及び電圧印加により陽極接合して前記可動部と固定電極との間に静電容量を形成する静電容量型センサの製造方法であって、

陽極接合時には前記固定電極と前記可動部とを電気的に接続して前記第1部材と前記第2部材の前記固定電極以外の領域とを陽極接合し、

前記陽極接合後は前記固定電極と前記可動部との電氣的接続を切断することを特徴とする静電容量型センサの製造方法。

【請求項2】 可動部が形成された第1部材と前記可動部に対向する位置に第1固定電極が形成された第2部材及び前記可動部に対向する位置に第2固定電極が形成された第3部材を加熱及び電圧印加により陽極接合して前記可動部と第1固定電極、及び前記可動部と前記第2固定電極との間に静電容量を形成する静電容量型センサの製造方法であって、

陽極接合時には前記第1固定電極と前記可動部、及び前記第2固定電極と前記可動部とを電気的に接続して前記第1部材と前記第2部材の前記第1固定電極以外の領域とを陽極接合するとともに、前記第1部材と前記第3部材の前記第2固定電極以外の領域とを陽極接合し、前記陽極接合後は前記第1固定電極と前記可動部との電氣的接続、及び前記第2固定電極と前記可動部との電氣的接続を切断することを特徴とする静電容量型センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は静電容量型センサの製造方法、特に陽極接合法を用いた製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 陽極接合技術のセンサへの応用としては、例えば静電容量型加速度センサが知られている。図7、図8に静電容量型加速度センサにおける陽極接合方法が示されている。ヒータ1の表面上に設けた陽極電極板40上にエッチング加工により形成された薄肉の梁部20a及びおもり部20bから成るシリコン可動部20を具備したシリコン構造体10を載置し、このシリコン構造体10の接合面10aには固定電極21を備えたガラス部材30が載置され、この上端面には陰極電極板50が当接される。前記おもり部20bはシリコンの電気的特性を利用し、可動電極として機能する。前記ガラス部材30の接合面30a側にはシリコン可動部20を覆うように所望の深さの座ぐり加工が施されており、前記固定電極21はこの座ぐり加工面31にシリコン可動部20に対向するように形成されている。前記シリコン構造体10の表面には絶縁膜11が形成され、陽極接合領域の外側の絶縁膜11上に固定電極出力端子13および

可動電極出力端子12が形成されている。可動電極出力端子12はその下の絶縁膜11の一部に接続孔14を形成し、シリコン構造体10と接続される。次に、前記シリコン構造体10の接合領域10aの一部に固定電極出力接続端子13bが形成される。この固定電極出力接続端子13bは固定電極出力端子リード13により前記固定電極出力端子13と接続される。そして、前記ガラス部材30の接合面30aには固定電極接続端子21bが形成されており、この固定電極接続端子21bは固定電極21と固定電極リード21aにより接続されている。前記固定電極出力接続端子13bと前記固定電極接続端子21bは前記シリコン構造体10の接合面10aと前記ガラス部材30の接合面30aを位置合わせし、載置することにより当接するように配置する。このシリコン構造体10とガラス部材30との陽極接合はヒータ1により両接合部材10、30を約400℃に加熱昇温し、電源60から両電極板40、50に所望の電圧、例えば800Vの電圧を印加することによりシリコン構造体10とガラス部材30は互いに接合面10a、30aにて陽極接合される。

【0003】 このような静電容量型加速度センサの加速度検出原理は以下のごとくである。すなわち、加速度印加によりシリコン構造体10の可動電極として機能するおもり部20bが変位し、この変位をおもり部20bとガラス部材30の固定電極21との間の静電容量の変化として加速度を検出する。従って、静電容量型加速度センサにおいては可動電極として機能するおもり部20bと固定電極21との間隙を微小にすればわずかな変位も静電容量の変化として検知することができ、高感度化を図ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記接合方法においてガラス部材30の固定電極21および座ぐり加工面31と対向するシリコン可動部20とは陽極接合時の電圧印加により静電気が発生し、間隙寸法によってはシリコン可動部20が静電気力により固定電極21に引き付けられ変位し、固定電極21に接触して固着されることがあった。また、座ぐり加工面31が露出している部分は接合されてしまうこともあった。従って、従来の接合方法では静電気力によって生じるシリコン可動部20の変位よりもシリコン可動部20と固定電極21との間隙を広くする必要があり、高感度なセンサを製作することが困難であった。

【0005】 本発明はこのような従来の課題に鑑み成されたものであり、その目的はシリコン可動部と固定電極を備えたガラス部材とが固着あるいは接合されることなく、シリコン可動部周囲の接合領域のみを陽極接合せ、これによりおもり部20bと固定電極21との間隙の微小化を可能として高感度の静電容量型センサを得ることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段および作用】上記目的を達成するために、請求項1記載の静電容量型センサの製造方法は、可動部が形成された第1部材と前記可動部に対向する位置に固定電極が形成された第2部材を加熱及び電圧印加により陽極接合して前記可動部と固定電極との間に静電容量を形成する静電容量型センサの製造方法であって、陽極接合時には前記固定電極と前記可動部とを電氣的に接続して前記第1部材と前記第2部材の前記固定電極以外の領域とを陽極接合し、前記陽極接合後は前記固定電極と前記可動部との電氣的接続を切断することを特徴とする。

【0007】さらに、請求項2記載の静電容量型センサの製造方法は、可動部が形成された第1部材と前記可動部に対向する位置に第1固定電極が形成された第2部材及び前記可動部に対向する位置に第2固定電極が形成された第3部材を加熱及び電圧印加により陽極接合して前記可動部と第1固定電極、及び前記可動部と前記第2固定電極との間に静電容量を形成する静電容量型センサの製造方法であって、陽極接合時には前記第1固定電極と前記可動部、及び前記第2固定電極と前記可動部とを電氣的に接続して前記第1部材と前記第2部材の前記第1固定電極以外の領域とを陽極接合するとともに、前記第1部材と前記第3部材の前記第2固定電極以外の領域とを陽極接合し、前記陽極接合後は前記第1固定電極と前記可動部との電氣的接続、及び前記第2固定電極と前記可動部との電氣的接続を切断することを特徴とする。

【0008】このように、本発明はシリコン可動部を具備したシリコン構造体と静電容量検出用の固定電極を具備したガラス部材との陽極接合において、シリコン構造体の表面上の絶縁膜上に形成した可動電極端子と固定電極出力端子とを電氣的に接続し、ガラス部材側に形成した固定電極端子とシリコン構造体側に形成した固定電極出力端子とがシリコン構造体上にガラス部材を載置することにより接合領域内で当接させる。これによりガラス部材の固定電極とシリコン構造体は電氣的に接続され、陽極接合時に両部材が同電位となり静電気力の発生を防ぐことができる。従って、シリコン可動部とガラス部材の固定電極とに微小な間隙を形成することができ、高感度な静電容量型加速度センサの製作が可能となる。なお、陽極接合後は可動電極端子と固定電極出力端子とを接続した接続配線はシリコン構造体を分割除去すると同時に切断され、シリコン構造体とガラス部材の固定電極とを電氣的に分離する。これにより、加速度印加によって変位するシリコン可動部とガラス部材の固定電極との静電容量変化をそれぞれに接続された固定電極端子と可動電極端子を用いて検出することにより加速度の計測が可能となる。

【0009】以下に本発明の陽極接合方法をさらに具体的に説明する。

【0010】図1には本発明に係る基本的な接合方法を表す平面図が示されており、図2には、その断面説明図が示されている。

【0011】エッチング加工により形成された薄肉の梁部71aおよびおもり部71bから成るシリコン可動部71を具備したシリコン構造体70の表面全域に必要に応じ所望の厚さの絶縁膜72が被覆形成される。前記シリコン構造体70の接合領域70a外側の前記絶縁膜72表面に可動電極出力端子73および固定電極出力端子74が形成される。そして、両電極出力端子73、74を接続する接続配線75が形成される。前記可動電極出力端子73はその下の前記絶縁膜72の一部に接続孔76を形成し、前記シリコン構造体70と接続される。そして、前記シリコン構造体70の接合領域70aの一部に固定電極出力接続端子77が形成される。この固定電極出力接続端子77は固定電極出力端子リード78により前記固定電極出力端子74と接続される。

【0012】前記シリコン構造体70と陽極接合するガラス部材80の接合面80a側には前記シリコン構造体70のシリコン可動部71を覆うように所望の深さの座ぐり加工が施されており、シリコン可動部71に対向するように前記加工面には固定電極82が形成されている。そして、前記ガラス部材80の接合面80a側には固定電極接続端子85が形成されており、この固定電極接続端子85は固定電極82と固定電極リード84により接続されている。前記固定電極出力接続端子77と前記固定電極接続端子85は前記シリコン構造体70の接合面70aと前記ガラス部材80の接合面80aを位置合わせし、載置することにより当接するように配置する。

【0013】本発明に係る接合部材は以上の構成からなり、次に陽極接合方法について説明する。

【0014】図2において、ヒータ100の表面上に設けた陽極電極板110上にシリコン構造体70を載置し、このシリコン構造体70上にガラス部材80を前記シリコン構造体70の接合領域に位置合わせし、載置する。この際に固定電極出力接続端子77と固定電極接続端子85とが当接され、前記シリコン構造体70と固定電極82が接続される。次に、前記ガラス部材80の上端面には陰極電極板120が当接される。そして、前記シリコン構造体70とガラス部材80をヒータ100により両接合部材70、80を約400℃に加熱昇温し、電源130から両電極板110、120に所望の電圧、例えば800Vの電圧を印加することによりシリコン構造体70とガラス部材80は互いに接合面70a、80aにて陽極接合される。

【0015】図3には陽極接合後の加工を表す平面図が示されている。陽極接合後は可動電極出力端子73と固定電極出力端子74とを接続した接続配線75は分割部150からシリコン構造体70を分割除去すると同時に

切断され、前記シリコン構造体70とガラス部材80の固定電極82とを電気的に分離する。これにより、加速度印加によって変位するシリコン可動部71とガラス部材80の固定電極82との静電容量変化をそれぞれに接続された固定電極出力端子74と可動電極出力端子73を用いて検出することにより加速度の計測が可能となる。

【0016】従来例との比較

本発明の静電容量型センサの製造方法の特徴を、従来例と比較して具体的に説明する。本発明によればシリコン構造体70上の可動電極出力端子73と固定電極出力端子74とを接続配線75により接続されている。そして、ガラス部材80を前記シリコン構造体70の接合領域に位置合わせし、載置することにより固定電極出力接続端子77と固定電極接続端子85とが当接され、前記シリコン構造体70と前記ガラス部材80の固定電極とが接続される。これにより、両部材70、80の陽極接合時には前記シリコン構造体70と固定電極82とは電気的に同電位となり静電気力の発生を防ぐことができる。従って、シリコン可動部71と固定電極82との間に静電気力が発生する従来の陽極接合法を用いた製造方法とは明らかに相違する。

【0017】

【実施例】

第1実施例

図1、図2には本発明の静電容量型センサの製造方法の好適な第1実施例が示されている。

【0018】本実施例の陽極接合法においてシリコン構造体70は単結晶シリコンを用いて形成されている。この単結晶シリコン構造体70は水酸化カリウム(KOH)水溶液を用いたエッチング加工により形成された薄肉の梁部71aおよびおもり部71bから成るシリコン可動部71を具備している。この単結晶シリコン構造体70の表面全域には絶縁膜72としてシリコン酸化膜が膜厚50nmに形成されている。そして、この絶縁膜72の表面には可動電極出力端子73、固定電極出力端子74、接続配線75、固定電極出力接続端子77および固定電極出力端子リード78が厚さ1μmのアルミニウム膜を被覆して、これをフォトリソエッチングすることにより形成される。なお、これらを形成する前に、あらかじめ可動電極出力端子73の下の一部にはフォトリソエッチングにより絶縁膜72を単結晶シリコン構造体70に到達するよう開口した接続孔76が形成されており、可動電極出力端子73および固定電極出力端子74を介して固定電極出力接続端子77は単結晶シリコン構造体70と接続される。

【0019】単結晶シリコン構造体70と陽極接合するガラス部材80は非晶質ガラスを用いて形成されている。このガラス部材80の接合面80a側には単結晶シリコン構造体70のシリコン可動部71および固定電極

出力接続端子77を覆うように所望の深さの座ぐり加工が施されている。更に、この座ぐり加工はガラス部材80の固定電極リード84および固定電極接続端子85の形成領域にも行われている。実施例において、この座ぐり加工はフッ化水素溶液を用いてエッチング加工されている。そして、シリコン可動部71に対向するように座ぐり加工面81には固定電極82、固定電極リード84、固定電極接続端子85が厚さ50nmのチタン膜と厚さ50nmのアルミニウム膜を被覆して、これをフォトリソエッチングにより形成されている。なお、固定電極出力接続端子77と固定電極接続端子85は単結晶シリコン構造体70の接合面70aとガラス部材80の接合面80aを位置合わせし、載置することにより当接するように配置している。

【0020】実施例の陽極接合においては、ヒータ100の表面上に設けた陽極電極板110上に単結晶シリコン構造体70を載置し、この単結晶シリコン構造体70上にガラス部材80を載置し、それらの接合面70a、80aを位置合わせする。この際の位置合わせはガラス部材80の上方から光学顕微鏡を用いて行う。これにより固定電極出力接続端子77と固定電極接続端子85とが当接され、単結晶シリコン構造体70と固定電極82とが接続される。

【0021】次に、ガラス部材80の上端面には陰極電極板120が当接される。そして、両接合部材70、80をヒータ100により約400℃に加熱昇温し、電源130から両電極板110、120に800Vの電圧を印加する。このとき、単結晶シリコン構造体70と固定電極82は同電位であるため、静電気力の発生が防止でき、シリコン可動部71が固定電極82に引き付けられ、固着される等の問題はなく、単結晶シリコン構造体70とガラス部材80は互いに接合面70a、80aにてのみ陽極接合される。

【0022】図3には陽極接合後の加工を表す平面図が示されている。陽極接合後、可動電極出力端子73と固定電極出力端子74とを接続した接続配線75は分割部150からシリコン構造体70を分割除去すると同時に切断され、前記シリコン構造体70とガラス部材80の固定電極82とを電気的に分離する。これにより、加速度印加によって変位するシリコン可動部71とガラス部材80の固定電極82との静電容量変化をそれぞれに接続された固定電極出力端子74と可動電極出力端子73を用いて検出することにより加速度の計測が可能となる。

【0023】本実施例において、シリコン可動部71のおもり部71bの寸法は3mm角、高さ300μmである。また、梁部71aの1本の寸法は長さ670μm、幅250μm、厚さ10μmであり、おもり部の両辺に各2本、合計4本の梁を形成した。そして、ガラス部材80の座ぐり加工深さは1μmである。以上の形状寸法

により、シリコン可動部70と固定電極82および座ぐり加工面81とが固着あるいは接合されることなく間隙を維持したままシリコン可動部70周囲の接合領域のみを陽極接合できることは実験により確認された。このことから、この第1実施例によればシリコン可動部71と固定電極82との間隙を狭くでき、小型でかつ高感度な静電容量型加速度センサが実現可能であることが理解できる。

【0024】第2実施例

次に、本発明の好適な第2実施例を説明する。なお、前記第1実施例と対応する部材には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0025】図4には第2実施例の陽極接合方法を示す平面説明図が示されており、図5にはその断面説明図が示されている。シリコン構造体70には下部絶縁膜79として、シリコン酸化膜が膜厚50nmに形成されている。そして、この下部絶縁膜79の一部にはフォトエッチングにより下部絶縁膜79をシリコン構造体70に到達するように開口した下部接続孔97が形成されている。そして、この下部接続孔97には厚さ1μmのアルミニウム膜から成るシリコン接続端子98が形成されている。

【0026】下部ガラス部材90の接合面90a側には単結晶シリコン構造体70のシリコン可動部71および固定電極出力接続端子77を覆うように所望の深さの座ぐり加工が施されている。更に、この座ぐり加工は下部ガラス部材90の下部固定電極リード93および下部接続端子96の形成領域にも行われている。実施例において、下部ガラス部材90は非晶質ガラスを用いて形成されており、座ぐり加工はフッ化水素溶液を用いてエッチング加工されている。そして、シリコン可動部71に対向する座ぐり加工面91には下部固定電極82、下部固定電極リード93、下部接続端子96が厚さ50nmのチタン膜と厚さ50nmのアルミニウム膜を被覆して、これをフォトエッチングにより形成されている。なお、下部接続端子96は下部ガラス部材90の接合面90aと前記単結晶シリコン構造体70の接合面70aを位置合わせし、載置することにより前記単結晶シリコン構造体70の裏面に形成したシリコン接続端子98に当接するように配置している。

【0027】実施例の陽極接合においては、ヒータ100の表面上に設けた下部陰極電極板150上に下部ガラス部材90を載置し、この下部ガラス部材90の表面に単結晶シリコン構造体70を載置し、それらの接合面90a、70aを位置合わせする。この際の位置合わせ方法は両部材90、70の2つの角を合わせることにを行う。これにより下部接続端子96とシリコン接続端子98とが当接され、下部ガラス部材90と単結晶シリコン構造体70とが接続される。次に、前記単結晶シリコン構造体70上にガラス部材80を載置し、それらの接合

面70a、80aを位置合わせする。この際の位置合わせはガラス部材80の上方から光学顕微鏡を用いて行う。これにより固定電極出力接続端子77と固定電極接続端子85とが当接され、単結晶シリコン構造体70と固定電極82とが接続される。

【0028】次に、ガラス部材80の上端面には陰極電極板120が当接され、単結晶シリコン構造体70の可動電極出力端子73上には陽極接続端子110が当接される。そして、3つの接合部材70、80、90をヒータ100により約400℃に加熱昇温し、電源130から陽極電極板110と陰極電極板120、150に800Vの電圧を印加する。このとき、単結晶シリコン構造体70と固定電極82および下部固定電極92は同電位であるため、静電気力の発生が防止でき、シリコン可動部71が固定電極82あるいは下部固定電極92に引き付けられ、固着される等の問題はなく、単結晶シリコン構造体70とガラス部材80は互いに接合面70a、80aにてのみ陽極接合され、単結晶シリコン構造体70と下部ガラス部材90は互いに接合面70b、90aにてのみ陽極接合される。

【0029】図6には陽極接合後の加工を表す平面説明図が示されている。陽極接合後、可動電極出力端子73と固定電極出力端子74とを接続した接続配線75は接続配線分離部200をダイシングにより切断し、シリコン構造体70とガラス部材80の固定電極82とを電気的に分離する。更に、下部固定電極出力端子94と下部接続端子96とを接続した下部接続配線95は下部接続配線分離部300をダイシングにより切断し、シリコン構造体70と下部ガラス部材90の下部固定電極92とを電気的に分離する。これにより、加速度印加によって変位するシリコン可動部71とガラス部材80の固定電極82および下部ガラス部材90の下部固定電極92との静電容量変化をそれぞれに接続された可動電極出力端子73と固定電極出力端子74および下部固定電極出力端子94を用いて差動方式を用いて検出することにより高感度な加速度の計測が可能となる。

【0030】本実施例において、シリコン可動部70のおもり部71bの寸法は3mm角、高さ300μmである。また、梁部71aの1本の寸法は長さ670μm、幅250μm、厚さ10μmであり、おもり部の両辺に各2本、合計4本の梁を形成した。そして、ガラス部材80および下部ガラス部材90の座ぐり加工深さは1μmである。以上の形状寸法により、シリコン可動部70と固定電極82、下部固定電極92および両ガラス部材80、90の座ぐり加工面81、91とが固着あるいは接合されることなく間隙を維持したままシリコン可動部70周囲の表面および裏面の接合領域のみを陽極接合できることを実験により確認された。また、本静電容量型加速度センサの構造において、シリコン可動部71と両ガラス部材80、90の固定電極82、92との間隙が

座ぐり加工により精度よく制御できることから、定格以上の加速度が印加された場合にシリコン可動部71がガラス部材80の固定電極82あるいは下部固定電極92に接触し、それ以上変位しない過負荷防止構造が可能となることが理解できる。前記形状寸法の実施例において、 $\pm 10G$ ($1G = 9.8m/sec^2$)の印加加速度によりシリコン可動部71がガラス部材80の固定電極82あるいは下部固定電極92に接触することが容量変化信号から確認できた。

【0031】前記各実施例においてはシリコン構造体70に可動部71を形成した場合を例にとり説明した。しかし、本発明はこれに限らず、ガラス部材80を加工して可動部71を形成しても、何等、本発明の効果が損なわれることはない。

【0032】また、前記各実施例においては静電容量型加速度センサを例にとり説明したが、本発明はこれに限らず、前記実施例の容量変化の検出方向に対して垂直方向にシリコン可動部71を振動させる駆動源を設け、その駆動方向に対して垂直軸に印加される角速度を検出する角速度センサ、更に、シリコン可動部71を薄肉のダイヤフラムにした静電容量型圧力センサにおいても、前記実施例と同様な効果を得ることができる。

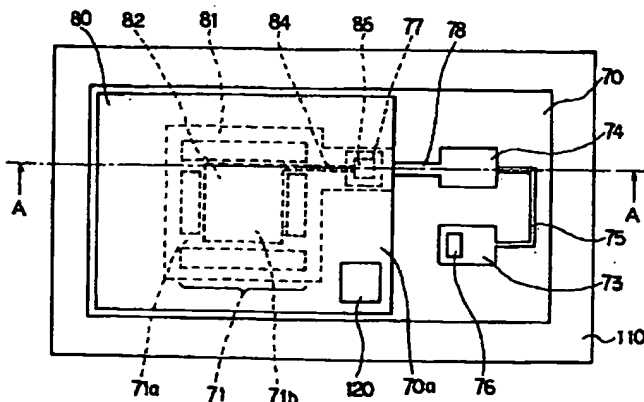
【0033】更に、前記各実施例においてはシリコン構造体71に形成した接続配線75を陽極接合後にダイシングにより切断する場合を例にとり説明したが、これ以外にも、例えば、レーザーを用いてトリミングすることも可能である。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、陽極接合時にシリコン構造体とガラス部材の固定電極とに静電気が発生しないため、シリコン可動部と固定電極との間隙を狭くすることができ、高感度な静電容量型センサが製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



* 【図1】本発明の第1実施例を示す平面説明図である。

【図2】図1に示す陽極接合方法の断面概略説明図である。

【図3】図1に示す第1実施例の陽極接合後の加工を示す平面説明図である。

【図4】本発明の第2実施例を示す平面説明図である。

【図5】図4に示す陽極接合方法の断面概略説明図である。

【図6】図4に示す第2実施例の陽極接合後の加工を示す平面説明図である。

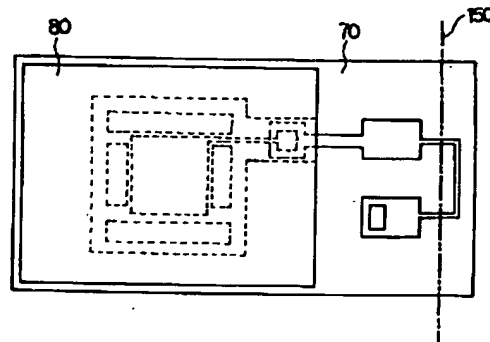
【図7】従来の陽極接合方法の平面説明図である。

【図8】図7に示す陽極接合方法の断面概略説明図である。

【符号の説明】

70	シリコン構造体
71	シリコン可動部
71a	梁部
71b	おもり部
72	絶縁膜
73	可動電極出力端子
74	固定電極出力端子
75	接続配線
76	接続孔
77	固定電極出力接続端子
78	固定電極出力端子リード
80	ガラス部材
81	座ぐり加工面
82	固定電極
84	固定電極リード
85	固定電極接続端子
100	ヒータ
110	陽極電極板
120	陰極電極板
130	電源

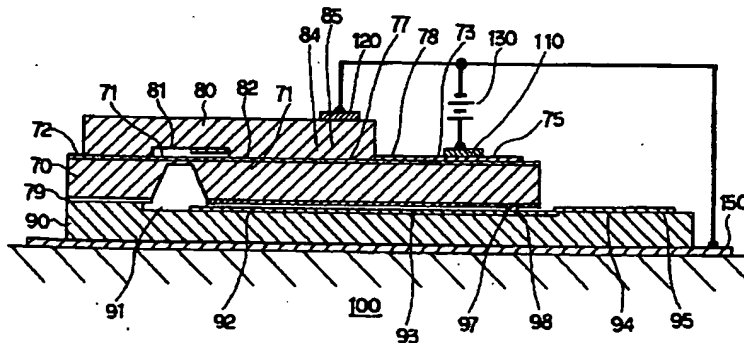
【図3】



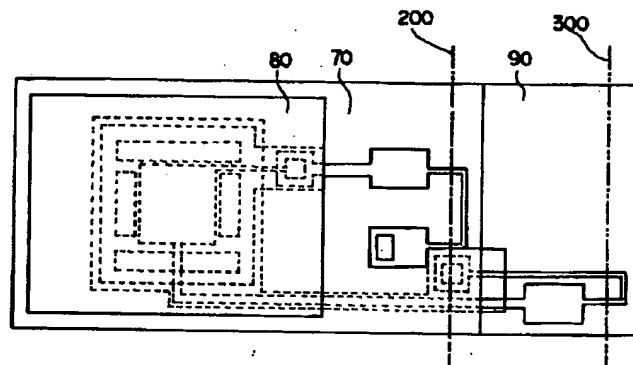
A-A 断面



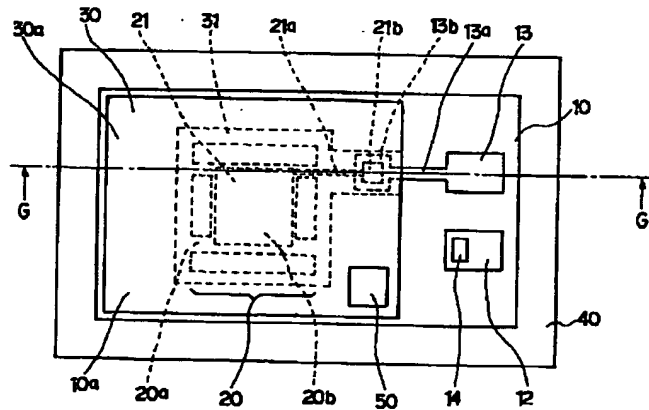
D—D 断面



【図6】

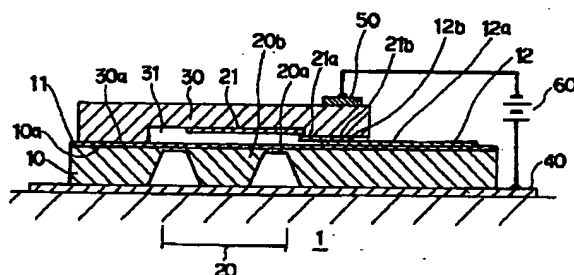


【図7】



【図8】

G—G断面



フロントページの続き

(72)発明者 木村 雅人

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 船橋 博文

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 藤吉 基弘

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 杉山 進

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 中川 稔章

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 鶴見 康昭

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内